

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Kenichi MIYOSHI, et al.

Application No.: New PCT National Stage Application based on
PCT/JP01/00064

Filed: September 17, 2001

For: INTERFERENCE SIGNAL APPARATUS AND
INTERFERENCE SIGNAL CANCELING METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2000/009268, filed January 18, 2000.

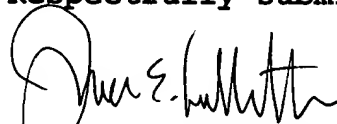
The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

RECEIVED
NOV 20 2001
Technology Center 2600

THIS PAGE BLANK (USPTO)

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter

Registration No. 28,732

Date: November 8, 2001

JEL/spp

Attorney Docket No. L9289.01187

STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.

1615 L STREET, NW, Suite 850

P.O. Box 34387

WASHINGTON, DC 20043-4387

Telephone: (202) 785-0100

Facsimile: (202) 408-5200

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09/936731

PCT/JP01/00064

10.01.01

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

EKU

REC'D 02 MAR 2001

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 1月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-009268

出 願 人

Applicant (s):

松下電器産業株式会社

PRIORITY

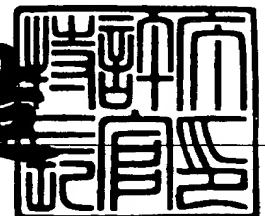
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3007307

【書類名】 特許願
【整理番号】 2906415269
【提出日】 平成12年 1月18日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04J 13/04
【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信
工業株式会社内

【氏名】 三好 憲一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信
工業株式会社内

【氏名】 宮 和行

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷲田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 干渉信号除去装置および干渉信号除去方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 特定のシンボルレートの受信信号について、前記特定のシンボルレートの候補となるシンボルレート毎に 1 シンボル当たりの相関値をそれぞれ求める相関値算出手段と、求められた複数の相関値より前記受信信号のシンボルレートを判定する判定手段と、判定されたシンボルレートに対応する拡散コードで拡散処理を行うことによってレプリカ信号を生成する生成手段と、を具備することを特徴とする干渉信号除去装置。

【請求項 2】 判定手段は、フレームの先頭シンボルにおいてシンボルレートを判定することを特徴とする請求項 1 記載の干渉信号除去装置。

【請求項 3】 相関値算出手段は、候補となるシンボルレートの 1 シンボルに対応する既知の拡散コードで受信信号をそれぞれ逆拡散することによって、候補となるシンボルレート毎に 1 シンボル当たりの相関値をそれぞれ求めることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の干渉信号除去装置。

【請求項 4】 1 シンボル当たりの受信信号が、候補となるシンボルレートのうち最も高いシンボルレートに対応する第 1 の拡散コードが繰り返された第 2 の拡散コードで拡散されている場合に、相関値算出手段は、前記第 1 の拡散コードで受信信号を逆拡散した後に、その逆拡散結果を合成することによって、候補となるシンボルレート毎に 1 シンボル当たりの相関値をそれぞれ求めることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の干渉信号除去装置。

【請求項 5】 判定手段は、複数の相関値のうちで最大となる相関値によって受信信号のシンボルレートを判定することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の干渉信号除去装置。

【請求項 6】 判定手段は、複数の相関値のうちで制御信号の相関値より求められたしきい値以上となる相関値によって受信信号のシンボルレートを判定することを特徴とする請求項 5 記載の干渉信号除去装置。

【請求項 7】 複数の相関値を所定の区間においてそれぞれ平均する平均化手段を具備し、判定手段は、平均化された複数の相関値より受信信号のシンボル

レートを判定することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の干渉信号除去装置。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の干渉信号除去装置を搭載することを特徴とする移動局装置。

【請求項 9】 請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の干渉信号除去装置を搭載することを特徴とする基地局装置。

【請求項 10】 特定のシンボルレートの受信信号について、前記特定のシンボルレートの候補となるシンボルレート毎に 1 シンボル当たりの相関値をそれぞれ求め、求めた複数の相関値より前記受信信号のシンボルレートを判定し、判定したシンボルレートに対応する拡散コードで拡散処理を行うことによってレプリカ信号を生成する干渉信号除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CDMA (Code Division Multiple Access ; 符号分割多元接続) 方式の移動体通信システムに用いられる干渉信号除去装置および干渉信号除去方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

CDMA方式の移動体通信システムにおいては、同一帯域で複数のユーザの信号が伝送されるので、受信側装置が受信する信号は、様々な信号による干渉を受けて、特性の劣化を生ずることになる。

【0003】

従来、干渉信号を除去する装置としては、1) 佐和橋、三木、安藤、樋口による”DS-CDMAにおけるパイロットシンボルを用いる逐次チャネル推定型シリアルキャンセラ (電子情報通信学会、無線通信システム研究会技術報告、RCS95-50、1995年7月)”、2) 吉田、後川による”シンボルレプリカ処理を活用した逐次伝送路推定型CDMAマルチステージ干渉キャンセラ (電子情報通信学会、無線通信システム研究会技術報告、RCS96-171、199

7年2月) ”、3) 上杉、加藤、本間による” 上り回線におけるCDMA用干渉キャンセラの検討(電子情報通信学会、無線通信システム研究会技術報告、RCS96-121、1997年1月)”等に記載された装置がある。以下、上記3装置をそれぞれ、1) シリアル型干渉信号除去装置、2) パラレル型干渉信号除去装置、3) シンボルランキング型干渉信号除去装置、と呼ぶものとする。

【0004】

上記3装置は、いずれも、受信信号のレプリカ信号を生成し、そのレプリカ信号を受信信号から減算することによって受信信号から干渉信号を除去するものである。上記3装置は、受信信号を逆拡散した後仮判定し、仮判定結果を再度拡散することによって、レプリカ信号を生成する。レプリカ信号の生成には再拡散処理が必要なため、受信信号のシンボルレートまたは拡散率が分からなければレプリカ信号を生成することができない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の干渉信号除去装置では、以下のような問題がある。すなわち、通信システムにおいて信号のシンボルレート(すなわち、伝送レート)がフレーム毎に変化するような通信プロトコルが使用される場合には、シンボルレートの変化に応じて拡散率も変化するため、上記従来の干渉信号除去装置では、1フレーム分の信号を復調してからでないと、そのフレームのレプリカ信号を生成することができない。

【0006】

具体的には、データチャネル信号のシンボルレートが1フレーム毎に変化する場合には、上記従来の干渉信号除去装置は、図9に示すように、シンボルレートが固定である制御チャネル信号のTFCI (Transport Format Combination Indicator: 送信フレーム情報) を15スロット分(1フレーム分)受信するまでデータチャネル信号のシンボルレートを判定することができない。換言すれば、上記従来の干渉信号除去装置は、制御チャネル信号のTFCIを15スロット分受信するまでデータチャネル信号の拡散率を判定することができない。つまり、上記従来の干渉信号除去装置は、制御チャネル信号のTFCIを15スロット分受

信するまでレプリカ信号を生成することができない。よって、上記従来の干渉信号除去装置では、レプリカ信号が生成されるまでの遅延が最低でも 1 フレームになってしまい、遅延時間が非常に長くなってしまふ、という問題がある。

【 0 0 0 7 】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、レプリカ信号が生成されるまでの遅延を減少させ、ひいては無線受信装置の受信性能を向上させることができる干渉信号除去装置および干渉信号除去方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明の干渉信号除去装置は、特定のシンボルレートの受信信号について、前記特定のシンボルレートの候補となるシンボルレート毎に 1 シンボル当たりの相関値をそれぞれ求める相関値算出手段と、求められた複数の相関値より前記受信信号のシンボルレートを判定する判定手段と、判定されたシンボルレートに対応する拡散コードで拡散処理を行うことによってレプリカ信号を生成する生成手段と、を具備する構成を採る。

【 0 0 0 9 】

本発明の干渉信号除去装置は、判定手段が、フレームの先頭シンボルにおいてシンボルレートを判定する構成を採る。

【 0 0 1 0 】

本発明の干渉信号除去装置は、相関値算出手段が、候補となるシンボルレートの 1 シンボルに対応する既知の拡散コードで受信信号をそれぞれ逆拡散することによって、候補となるシンボルレート毎に 1 シンボル当たりの相関値をそれぞれ求める構成を採る。

【 0 0 1 1 】

本発明の干渉信号除去装置は、1 シンボル当たりの受信信号が、候補となるシンボルレートのうち最も高いシンボルレートに対応する第 1 の拡散コードが繰り返された第 2 の拡散コードで拡散されている場合に、相関値算出手段が、前記第 1 の拡散コードで受信信号を逆拡散した後に、その逆拡散結果を合成することによって、候補となるシンボルレート毎に 1 シンボル当たりの相関値をそれぞれ求

める構成を採る。

【0012】

本発明の干渉信号除去装置は、判定手段が、複数の相関値のうちで最大となる相関値によって受信信号のシンボルレートを判定する構成を採る。

【0013】

これらの構成によれば、1フレーム分の信号を受信する以前に判定したシンボルレートに対応する拡散コードにて再拡散処理を行ってレプリカ信号を生成するため、レプリカ信号を生成するまでの遅延時間を大幅に短縮することができる。

【0014】

本発明の干渉信号除去装置は、判定手段が、複数の相関値のうちで制御信号の相関値より求められたしきい値以上となる相関値によって受信信号のシンボルレートを判定する構成を採る。

【0015】

この構成によれば、制御信号の相関値から求めるしきい値に達した相関値に従って受信信号のシンボルレートを判定するため、誤ったレプリカ信号が生成されてしまう可能性を排除することができる。よって、この構成によれば、誤ったレプリカ信号による干渉信号除去処理が行われることがなくなるため、干渉信号除去処理の正確性を高めることができる。

【0016】

本発明の干渉信号除去装置は、複数の相関値を所定の区間においてそれぞれ平均する平均化手段を具備し、判定手段が、平均化された複数の相関値より受信信号のシンボルレートを判定する構成を採る。

【0017】

この構成によれば、相関値の所定区間における平均値を比較することにより受信信号のシンボルレートを判定するため、比較対象となる相関値の精度を高めることができるので、シンボルレートの判定精度を高めることができる。

【0018】

本発明の移動局装置は、前記いずれかの干渉信号除去装置を搭載する構成を採る。また、本発明の基地局装置は、前記いずれかの干渉信号除去装置を搭載する

構成を採る。

【0019】

これらの構成によれば、移動局装置や基地局装置においてレプリカ信号を生成するまでの遅延時間を大幅に短縮することができるので、移動局装置や基地局装置の受信性能を向上させることができる。

【0020】

本発明の干渉信号除去方法は、特定のシンボルレートの受信信号について、前記特定のシンボルレートの候補となるシンボルレート毎に1シンボル当たりの相関値をそれぞれ求め、求めた複数の相関値より前記受信信号のシンボルレートを判定し、判定したシンボルレートに対応する拡散コードで拡散処理を行うことによってレプリカ信号を生成するようにした。

【0021】

この方法によれば、1フレーム分の信号を受信する以前に判定したシンボルレートに対応する拡散コードにて再拡散処理を行ってレプリカ信号を生成するため、レプリカ信号を生成するまでの遅延時間を大幅に短縮することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明者は、特定のシンボルレートの受信信号について、候補となるシンボルレート毎に1シンボル当たりの逆拡散結果（相関値）を求め、その逆拡散結果を比較することにより、受信信号のシンボルレートを判定できることに着目し、本発明をするに至った。すなわち、本発明の骨子は、1フレーム分の信号を受信する以前に判定したシンボルレートに対応する拡散コードにて再拡散処理を行ってレプリカ信号を生成することにより、レプリカ信号が生成されるまでの遅延を減少させることである。

【0023】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0024】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係る干渉信号除去装置の概略構成を示す要部

ブロック図である。なお、以下の説明では、一例として、干渉信号除去装置のステージ数（段数）を3、通信相手数を3、およびマルチパスの数を3とした場合について説明する。なお、上記それぞれの数は一例であり、本発明はこれらの数には限定されない。

【0025】

また、図1に示すように、第1ステージと第2ステージとは同一の構成となるため、同一の各構成部には同一の符号を付し、第2ステージの説明を省略する。

【0026】

図1において、受信信号はアンテナ101を介してICU（Interference Canceling Unit）102-1～3および遅延器103に入力される。遅延器103は、受信信号を、ICU102-1～3の処理時間だけ遅延させて加算器104へ出力する。

【0027】

ICU102-1～3は、それぞれ通信相手1～3に対応して備えられ、通信相手に応じたレプリカ信号を生成する。ICU102-1～3の構成については、後に詳述する。ICU102-1～3によって生成されたレプリカ信号は、加算器104に入力されるとともに、それぞれ加算器105-1～3に入力される。

【0028】

加算器104では、受信信号から通信相手1～3のレプリカ信号が減算される。これにより、受信信号から通信相手すべてのレプリカ信号が除去される。受信信号から通信相手すべてのレプリカ信号が除去された信号（残差信号）は、加算器105-1～3に入力されるとともに、第2ステージの遅延器103に入力される。

【0029】

加算器105-1では、通信相手1のレプリカ信号と残差信号とが加算される。これにより、受信信号から通信相手2のレプリカ信号および通信相手3のレプリカ信号が除去されることになる。つまり、通信相手1について干渉となる通信相手2の信号および通信相手3の信号が受信信号から除去され、通信相手1につ

いて所望の信号が得られることになる。加算器 1 0 5 - 2 および 1 0 5 - 3 では、上記同様の処理が行われることにより、干渉となる他の通信相手の信号が受信信号から除去され、通信相手 2 についての所望の信号および通信相手 3 についての所望の信号が、それぞれ得られる。得られた所望の信号は、第 2 ステージの I C U 1 0 2 - 1 ~ 3 にそれぞれ入力される。

【 0 0 3 0 】

本発明の干渉信号除去装置は、第 1 ステージにて行った上記同様の処理を第 2 ステージにおいて繰り返すことにより、レプリカ信号の精度を向上させ、干渉信号除去精度を向上させる。つまり、ステージ数を多くするほど、各通信相手について、他の通信相手から与えられる干渉信号がより多く除去される。

【 0 0 3 1 】

第 2 ステージの加算器 1 0 5 - 1 ~ 3 で加算された信号は、第 3 ステージの I C U 1 0 6 - 1 ~ 3 にそれぞれ入力され、復調される。これにより、通信相手 1 ~ 3 のそれぞれの復調信号 1 ~ 3 が得られる。I C U 1 0 6 - 1 ~ 3 の構成については、後に詳述する。

【 0 0 3 2 】

次いで I C U 1 0 2 - 1 ~ 3 および I C U 1 0 6 - 1 ~ 3 について説明する。図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る干渉信号除去装置の第 1 ステージおよび第 2 ステージの I C U の概略構成を示す要部ブロック図であり、図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る干渉信号除去装置の第 3 ステージの I C U の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、第 1 ステージおよび第 2 ステージの I C U 1 0 2 - 1 ~ 3 はすべて同一の構成および動作となる。また、第 3 ステージの I C U 1 0 6 - 1 ~ 3 は、同一の構成および動作となる。よって、以下の説明では、通信相手 1 に対応する第 1 ステージの I C U 1 0 2 - 1 および第 3 ステージの I C U 1 0 6 - 1 についてのみ説明し、通信相手 2 および通信相手 3 に対応する各 I C U についての説明を省略する。また、図 2 に示す I C U 1 0 2 - 1 および図 3 に示す I C U 1 0 6 - 1 は、無線受信装置へのマルチパスを 3 と仮定して構成されており、図 2 および図 3 においては、各パス用の構成部がそれぞれ P 1 ~ P 3 として示されている。各パス用の各構成部は、同一の構成および動作となるため、

第1パス用P1についてのみ説明し、第2パス用P2および第3パス用P3についての説明を省略する。

【0033】

図2において、ICU102-1は、大きく分けて、受信信号に対して逆拡散処理を行う前段S1、レイク合成および仮判定を行う中段S2、および再拡散処理によってレプリカ信号を生成する後段S3から構成される。

【0034】

受信信号はアンテナ101を介してデータチャネル用相関値演算部201および制御チャネル用逆拡散部202に入力される。データチャネル用相関値演算部201は、受信信号のうちデータチャネル信号に対して逆拡散処理を行い、データチャネル信号のシンボルレートを判定する。データチャネル用相関値演算部201は、逆拡散結果を乗算器204に出力するとともに、判定したシンボルレートを再拡散部208に通知する。データチャネル用相関値演算部201の構成については、後に詳述する。

【0035】

一方、制御チャネル用逆拡散部202は、受信信号のうち制御チャネル信号に対して逆拡散処理を行い、逆拡散結果をチャネル推定部203に出力する。チャネル推定部203は、逆拡散結果に基づいてチャネル推定を行い、チャネル推定値の複素共役を乗算器204へ出力するとともに、チャネル推定値を乗算器207に出力する。乗算器204では、データチャネル信号の逆拡散結果とチャネル推定値の複素共役とが乗算される。これにより、データチャネル信号の位相回転が補償される。

【0036】

チャネル推定値の複素共役を乗算された各パスP1～P3の逆拡散結果は、中段S2の加算器205によってRAKE合成される。RAKE合成された結果は、判定器206により仮判定される。仮判定後の信号は、後段S3において、各パスP1～P3毎に乗算器207によってチャネル推定値を乗算され、再拡散部208に入力される。

【0037】

再拡散部 2 0 8 は、データチャネル用相関値演算部 2 0 1 が判定したシンボルレートに対応する拡散コードによって、乗算器 2 0 7 より出力された信号を再拡散する。各パス P 1 ~ P 3 毎に再拡散された信号は、加算器 2 0 9 によって加算される。これにより、通信相手 1 に関するレプリカ信号が得られる。

【 0 0 3 8 】

次いで、第 3 ステージの I C U 1 0 6 - 1 について説明する。第 3 ステージの I C U 1 0 6 - 1 は、図 3 に示すように、図 2 に示す I C U 1 0 2 - 1 の前段 S 1 および中段 S 2 とほぼ同一の構成となる。よって、図 2 に示す I C U 1 0 2 - 1 と同一の各構成部には同一の符号を付し、第 3 ステージの I C U 1 0 6 - 1 の説明を省略する。I C U 1 0 6 - 1 が、I C U 1 0 2 - 1 と違う点は、データチャネル用相関値演算部 3 0 1 が、シンボルレートを後段に通知しない点である。これは、第 3 ステージでは、レプリカ信号ではなく復調信号 1 が出力されるため再拡散処理が必要ないの、再拡散処理に必要なシンボルレートも必要ないからである。

【 0 0 3 9 】

次いで、第 1 ステージおよび第 2 ステージのデータチャネル用相関値演算部 2 0 1 - 1 について説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る干渉信号除去装置に入力される受信信号と受信信号を拡散している拡散コードとの関係を示す模式図である。また、図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る干渉信号除去装置のデータチャネル用相関値演算部の概略構成を示す要部ブロック図である。

【 0 0 4 0 】

図 4 (a) ~ (d) に示すように、今、干渉信号除去装置には、4 つのシンボルレートの受信信号、すなわち 4 倍、8 倍、1 6 倍、3 2 倍の 4 つの拡散率で拡散された受信信号が入力される可能性があるものとする。つまり、特定の 4 つのシンボルレートが、受信信号のシンボルレートの候補となる。また、各拡散率の拡散コードは、図 4 に示すように、4 つのうちで最低の拡散率（つまり、最高のシンボルレート）の拡散コードが繰り返された拡散コードとなっているものとする。すなわち、4 倍拡散の拡散コードが” 0 0 1 1 ” であるとする、8 倍拡散の拡散コードは、4 倍拡散の拡散コードを 2 回繰り返した” 0 0 1 1 0 0 1 1 ”

となる。以下同様に、16倍拡散の拡散コードは、4倍拡散の拡散コードを4回繰り返した拡散コードとなり、32倍拡散の拡散コードは、4倍拡散の拡散コードを8回繰り返した拡散コードとなる。

【0041】

図5において、まず、データチャネル用逆拡散部501が、図4に示すように、使用される可能性のある拡散率のうちで最低の拡散率の拡散コード、すなわち4倍拡散の拡散コード”0011”で、4倍拡散での1シンボルの長さに相当する受信信号に対して逆拡散を行う。

【0042】

上述したように、8倍拡散の拡散コードは、4倍拡散の拡散コードを2回繰り返した拡散コードとなっているので、8倍拡散の1シンボル分の受信信号は、4倍拡散の受信信号を2シンボル分合成したものに等しい。よって、4倍拡散の拡散コードで逆拡散した結果を2シンボル分合成することにより、8倍拡散の拡散コードで拡散された信号の1シンボル分の逆拡散結果が得られる。同様にして、4倍拡散の拡散コードで逆拡散した結果を4シンボル分合成することにより、16倍拡散の拡散コードで拡散された信号の1シンボル分の逆拡散結果が得られ、4倍拡散の拡散コードで逆拡散した結果を8シンボル分合成することにより、32倍拡散の拡散コードで拡散された信号の1シンボル分の逆拡散結果が得られる。つまり、4倍拡散の1シンボルの長さに相当する受信信号があれば、4つの拡散率で拡散された受信信号の1シンボル分の逆拡散結果をそれぞれ得ることができる。

【0043】

このため、データチャネル用逆拡散部501は、受信信号を4倍拡散の拡散コード”0011”で逆拡散した結果を、2シンボル合成部502、4シンボル合成部503、8シンボル合成部504にそれぞれ出力する。また、データチャネル用逆拡散部501は、受信信号を4倍拡散の拡散コード”0011”で逆拡散した結果を、そのまま判定部505およびセレクタ506に出力する。

【0044】

2シンボル合成部502は、4倍拡散の拡散コードで逆拡散された結果を2シ

ンボル分合成することによって8倍拡散の拡散コードで逆拡散した結果を生成する。同様に、4シンボル合成部503は、4倍拡散の拡散コードで逆拡散された結果を4シンボル分合成することによって16倍拡散の拡散コードで逆拡散した結果を生成し、8シンボル合成部504は、4倍拡散の拡散コードで逆拡散された結果を8シンボル分合成することによって32倍拡散の拡散コードで逆拡散した結果を生成する。合成された逆拡散結果は、それぞれ判定部505およびセレクタ506に出力される。

【0045】

なお、逆拡散結果の合成方法としては、例えば、本発明者がすでに出願した特願平11-078454に記載された方法を用いることができる。この内容をここに含めておく。

【0046】

判定部505は、データチャネル用逆拡散部501および各合成部502～504から出力された4つの逆拡散結果（すなわち、4つの相関値）を比較する。受信信号が4倍拡散の拡散コードで拡散されていた場合には、データチャネル用逆拡散部501で求められた相関値が、4つの相関値のうちで最大となる。同様に、受信信号が8倍拡散の拡散コードで拡散されていた場合には2シンボル合成部502で求められた相関値が、受信信号が16倍拡散の拡散コードで拡散されていた場合には4シンボル合成部503で求められた相関値が、そして、受信信号が32倍拡散の拡散コードで拡散されていた場合には8シンボル合成部504で求められた相関値が、4つの相関値のうちで最大となる。

【0047】

そして、判定部505は、4つの相関値のうちで最大となる相関値を判定することによって、受信信号のシンボルレートを判定する。具体的には、例えば、2シンボル合成部502で求められた相関値が4つの相関値のうちで最大となる場合には、判定部505は、受信信号のシンボルレートを、候補となるシンボルレートうちで2番目に高いシンボルレートと判定する。そして、判定部505は、判定結果として受信信号のシンボルレートを示す信号を、再拡散部208およびセレクタ506へ出力する。

【 0 0 4 8 】

再拡散部 2 0 8 は、判定部 5 0 5 によって判定されたシンボルレートに対応する拡散コードによって再拡散処理を行い、レプリカ信号を生成する。セクタ 5 0 6 は、判定されたシンボルレートに対応する相関値、すなわち 4 つの相関値のうちで最大となる相関値を選択して、乗算器 2 0 4 へ出力する。

【 0 0 4 9 】

ここで、上記従来の干渉信号除去装置では、制御チャネル信号の T F C I を 1 5 スロット分受信するまでデータチャネル信号のシンボルレートを判定することができないので、制御チャネル信号の T F C I を 1 5 スロット分受信するまでレプリカ信号を生成することができない。このため、上記従来の干渉信号除去装置では、レプリカ信号が生成されるまでの遅延が最低でも 1 フレームになってしまい、遅延時間が非常に長くなってしまふ。これは、無線受信装置に性能低下をもたらす原因となる。

【 0 0 5 0 】

しかし、本発明の干渉信号除去装置は、制御チャネル信号を 1 5 スロット分必要とすることなく、使用される可能性のあるシンボルレートのうち最も高いシンボルレートに相当する 1 シンボル分のデータチャネル信号があれば、受信信号のシンボルレートを判定することができる。つまり、本発明の干渉信号除去装置は、使用される可能性のあるシンボルレートのうち最も高いシンボルレートに相当する 1 シンボル分のデータチャネル信号があれば、レプリカ信号を生成することが

ができる。よって、本発明の干渉信号除去装置は、上記従来の干渉信号除去装置に比べ、受信信号が入力されてからレプリカ信号を生成するまでの遅延時間を大幅に短縮することができる。具体的には、1 フレームが 1 5 スロットで構成されている場合には、従来の干渉信号除去装置であれば 1 5 スロット受信するまでシンボルレートを判定することができなかったが、本発明の干渉信号除去装置では、フレームの最初の 1 スロット以内においてシンボルレートを判定することができる。よって、上記遅延時間は従来に比べ、少なくとも 1 5 分の 1 に短縮される。さらに、上記遅延時間が大幅に短縮されることにより、干渉信号除去処理に要する時間も大幅に短縮されるため、受信性能が従来に比べ飛躍的に向上する。

【 0 0 5 1 】

また、本発明の干渉信号除去装置では、シンボルレートの判定に際して制御チャネル信号の T F C I が不要となる。よって、制御チャネル信号に T F C I を付加する必要がなくなるので、制御チャネル信号の伝送効率を向上させることができる。

【 0 0 5 2 】

なお、第 3 ステージのデータチャネル用相関値演算部 3 0 1 については、判定部 5 0 5 が再拡散部 2 0 8 へ判定結果を出力しない点を除いては、第 1 および第 2 ステージのデータチャネル用相関値演算部 2 0 1 と同一の構成および動作となるため、説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態においては、判定部 5 0 5 が判定結果として、シンボルレートを示す信号を出力する構成とした。しかし、シンボルレートと拡散率とは 1 対 1 で対応する（シンボルレートが低くなるほど拡散率は高くなる）ため、判定部 5 0 5 が受信信号の拡散率を判定し、判定結果として拡散率を示す信号を再拡散部 2 0 8 へ出力する構成としてもよい。この場合、再拡散部 2 0 8 は、判定された拡散率に対応した拡散コードで再拡散処理を行う。

【 0 0 5 4 】

また、本実施形態においては、各拡散率の拡散コードが最低の拡散率（つまり、最高のシンボルレート）の拡散コードの繰り返しとなっている場合について説明した。しかし、各拡散率の拡散コードが既知でさえあれば、最低の拡散率の拡散コードの繰り返しとなっていない場合であっても、本実施形態の干渉信号除去装置は、受信信号のシンボルレートを判定することができる。この場合、本実施形態の干渉信号除去装置は、各シンボルレートに対応する既知の拡散コードそれぞれによって受信信号を逆拡散した後、相関値が最大となる拡散コードを判定することによって、受信信号のシンボルレートを判定する。

【 0 0 5 5 】

このように、本実施の形態に係る干渉信号除去装置および干渉信号除去方法によれば、1 フレーム分の信号を受信する以前に判定したシンボルレートに対応す

る拡散コードにて再拡散処理を行ってレプリカ信号を生成するため、レプリカ信号を生成するまでの遅延時間を大幅に短縮することができる。

【 0 0 5 6 】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 に係る干渉信号除去装置および干渉信号除去方法は、相関値の所定区間における平均値を比較することにより受信信号のシンボルレートを判定するものである。

【 0 0 5 7 】

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る干渉信号除去装置のデータチャネル用相関値演算部の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、実施の形態 1 に係るデータチャネル用相関値演算部と同一の構成には同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。

【 0 0 5 8 】

図 6 において、平均化部 6 0 1 ～ 6 0 4 はそれぞれ、データチャネル用逆拡散部 5 0 1 および各合成部 5 0 2 ～ 5 0 4 より出力された相関値を、所定の区間（例えば、1 スロット区間）において平均する。判定部 5 0 5 は、所定区間における平均値に従って各相関値を比較して、シンボルレートを判定する。

【 0 0 5 9 】

このように、本実施の形態に係る干渉信号除去装置および干渉信号除去方法によれば、相関値の所定区間における平均値を比較することにより受信信号のシン

~~ボルレートを判定するため、比較対象となる相関値の精度を高めることができる~~

ので、シンボルレートの判定精度を高めることができる。

【 0 0 6 0 】

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 に係る干渉信号除去装置および干渉信号除去方法は、制御チャネル信号の相関値から求めるしきい値に達したデータチャネル信号の相関値に従ってデータチャネル信号のシンボルレートを判定するものである。

【 0 0 6 1 】

図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係る干渉信号除去装置の第 1 ステージおよび

第2ステージのICUの概略構成を示す要部ブロック図であり、図8は、本発明の実施の形態3に係る干渉信号除去装置のデータチャンネル用相関値演算部の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、実施の形態1に係るICUおよびデータチャンネル用相関値演算部と同一の構成には同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。

【0062】

図7において、データチャンネル用相関値演算部701には、アンテナ101を介して受信信号が入力されるとともに、制御チャンネル用逆拡散部202で求められた逆拡散結果（相関値）が入力される。

【0063】

制御チャンネル用逆拡散部202で求められた相関値は、図8に示すように、しきい値算出部801に入力される。制御チャンネル信号の送信電力値に対するデータチャンネル信号の送信電力値の比率は予め既知なため、制御チャンネル信号の相関値よりデータチャンネル信号の相関値を予測することができる。そこで、しきい値算出部801は、予め設定された送信電力値の比率に従って、制御チャンネル信号の相関値よりデータチャンネル信号の予測相関値を算出し、予測相関値をしきい値として判定部802へ出力する。

【0064】

判定部802は、データチャンネル用逆拡散部501および各合成部502～504で求められた4つの相関値のうちで最大となり、かつ、上記しきい値（予測相関値）に達した相関値を判定することによって、受信信号のシンボルレートを判定する。従って、4つの相関値のうちで最大となる相関値であっても、上記しきい値より小さくなる場合には、判定対象から除外される。すなわち、判定部802は、最大となる相関値が上記しきい値より小さくなる場合には、受信信号のシンボルレートを判定しない。つまり、データチャンネル信号の信頼性が低い場合には、シンボルレートの判定が行われないことになる。また、シンボルレートが判定されなければ、再拡散部208は再拡散処理を行えないため、レプリカ信号が作成されない。このようにして、本実施形態では、信頼性の低い受信信号に従って誤ったレプリカ信号が生成されてしまう可能性を排除している。

【0065】

なお、本実施形態では、しきい値として予測相関値そのものを使用したか、予測相関値に所定の値を乗じた値をしきい値として使用してもよい。

【0066】

このように、本実施の形態に係る干渉信号除去装置および干渉信号除去方法によれば、制御チャネル信号の相関値から求めるしきい値に達したデータチャネル信号の相関値に従ってデータチャネル信号のシンボルレートを判定するため、誤ったレプリカ信号が生成されてしまう可能性を排除することができる。よって、本実施の形態に係る干渉信号除去装置および干渉信号除去方法によれば、誤ったレプリカ信号による干渉信号除去処理が行われることがなくなるため、干渉信号除去処理の正確性を高めることができる。

【0067】

なお、上記実施の形態2と上記実施の形態3とを組み合わせることも可能である。

【0068】

また、上記実施の形態1～3では、データチャネルとは別に制御チャネルが用いられる無線通信システムを例に挙げて説明した。しかし、これに限られるものではなく、1つのチャネル内で制御データがユーザデータに挿入されて通信が行われる無線通信システムにも、上記実施の形態1～3に係る干渉信号除去装置を適用することができる。

【0069】

また、上記実施の形態1～3では、パラレル型干渉信号除去装置を一例に挙げて説明した。しかし、上記実施の形態1～3は、再拡散処理によりレプリカ信号を生成する干渉信号除去装置にはすべて適用可能である。すなわち、上記実施の形態1～3は、シリアル型干渉信号除去装置やシンボルランキング型干渉信号除去装置にも適用可能である。

【0070】

上記実施の形態1～3をシンボルランキング型干渉信号除去装置に適用した場合には、シンボル毎の尤度の算出を、通信相手に最もシンボルレートの高いシン

ボルの長さをブロック長とするブロック毎に行う。これにより、シンボルランキング型干渉信号除去装置は、シンボルレートが不明でも尤度の算出を行うことができるので、1フレーム受信以前にランキング処理を行うことができるようになる。よって、シンボルランキング型干渉信号除去装置に受信信号が入力されてからランキング処理が行われるまでの遅延時間を大幅に短縮することができる。また、シンボルランキング型干渉信号除去装置は、1フレーム受信以前にレプリカ信号を生成することができるため、レプリカ信号を生成するまでの遅延時間を大幅に短縮することができる。

【0071】

また、上記実施の形態1～3に係る干渉信号除去装置を、移動体通信システムにおける移動局装置や基地局装置に適用することが可能である。適用した場合、移動局装置や基地局装置においてレプリカ信号を生成するまでの遅延時間を大幅に短縮することができるので、移動局装置や基地局装置の受信性能を向上させることができる。

【0072】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、レプリカ信号が生成されるまでの遅延を減少させ、ひいては無線受信装置の受信性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係る干渉信号除去装置の概略構成を示す要部ブロック

図

【図2】

本発明の実施の形態1に係る干渉信号除去装置の第1ステージおよび第2ステージのICUの概略構成を示す要部ブロック図であり

【図3】

本発明の実施の形態1に係る干渉信号除去装置の第3ステージのICUの概略構成を示す要部ブロック図

【図4】

本発明の実施の形態 1 に係る干渉信号除去装置に入力される受信信号と受信信号を拡散している拡散コードとの関係を示す模式図

【図 5】

本発明の実施の形態 1 に係る干渉信号除去装置のデータチャネル用相関値演算部の概略構成を示す要部ブロック図

【図 6】

本発明の実施の形態 2 に係る干渉信号除去装置のデータチャネル用相関値演算部の概略構成を示す要部ブロック図

【図 7】

本発明の実施の形態 3 に係る干渉信号除去装置の第 1 ステージおよび第 2 ステージの ICU の概略構成を示す要部ブロック図

【図 8】

本発明の実施の形態 3 に係る干渉信号除去装置のデータチャネル用相関値演算部の概略構成を示す要部ブロック図

【図 9】

データチャネルおよび制御チャネルのスロット構成を示す模式図

【符号の説明】

102-1~3、106-1~3 ICU

201、701 データチャネル用相関値演算部

202 制御チャネル用逆拡散部

~~208 再拡散部~~

501 データチャネル用逆拡散部

502 2シンボル合成部

503 4シンボル合成部

504 8シンボル合成部

505、802 判定部

506 セレクタ

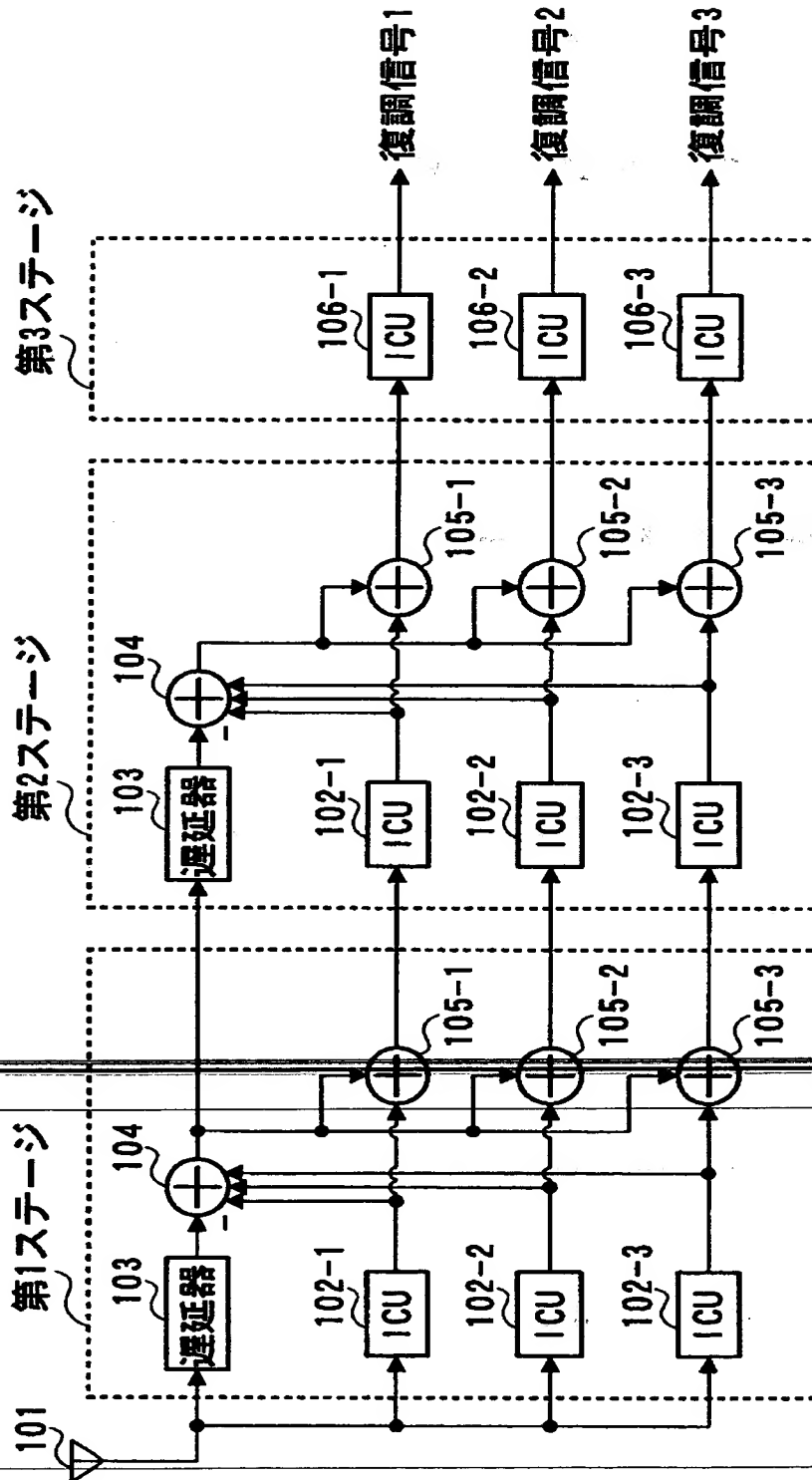
601~604 平均化部

801 しきい値算出部

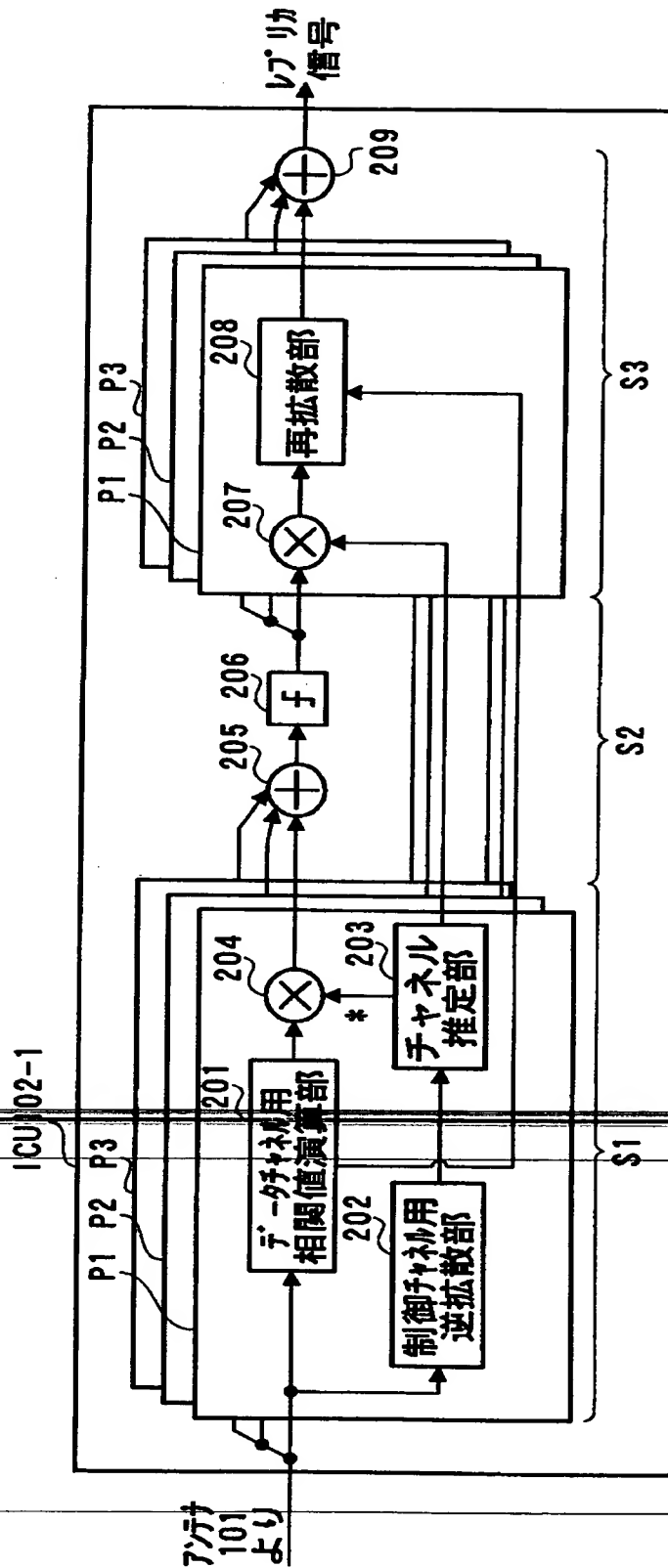
【書類名】

図面

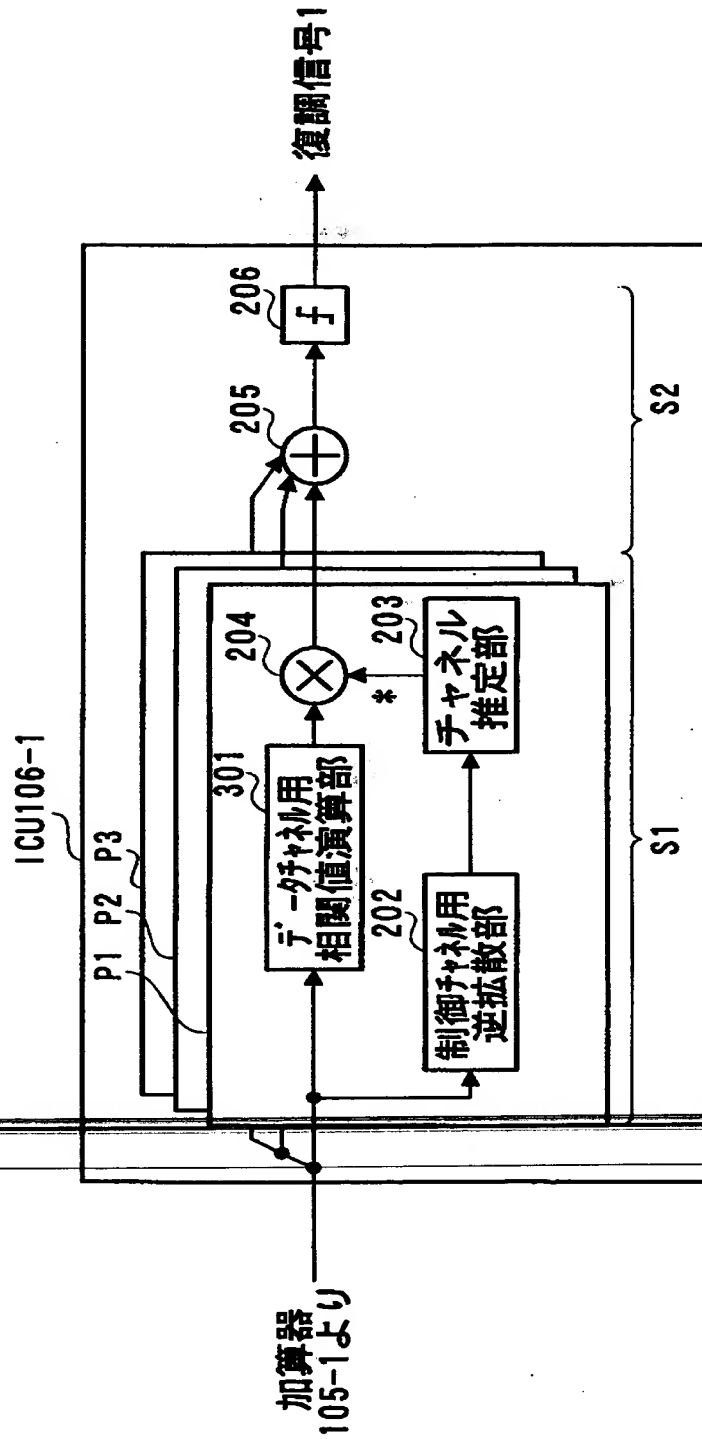
【図 1】



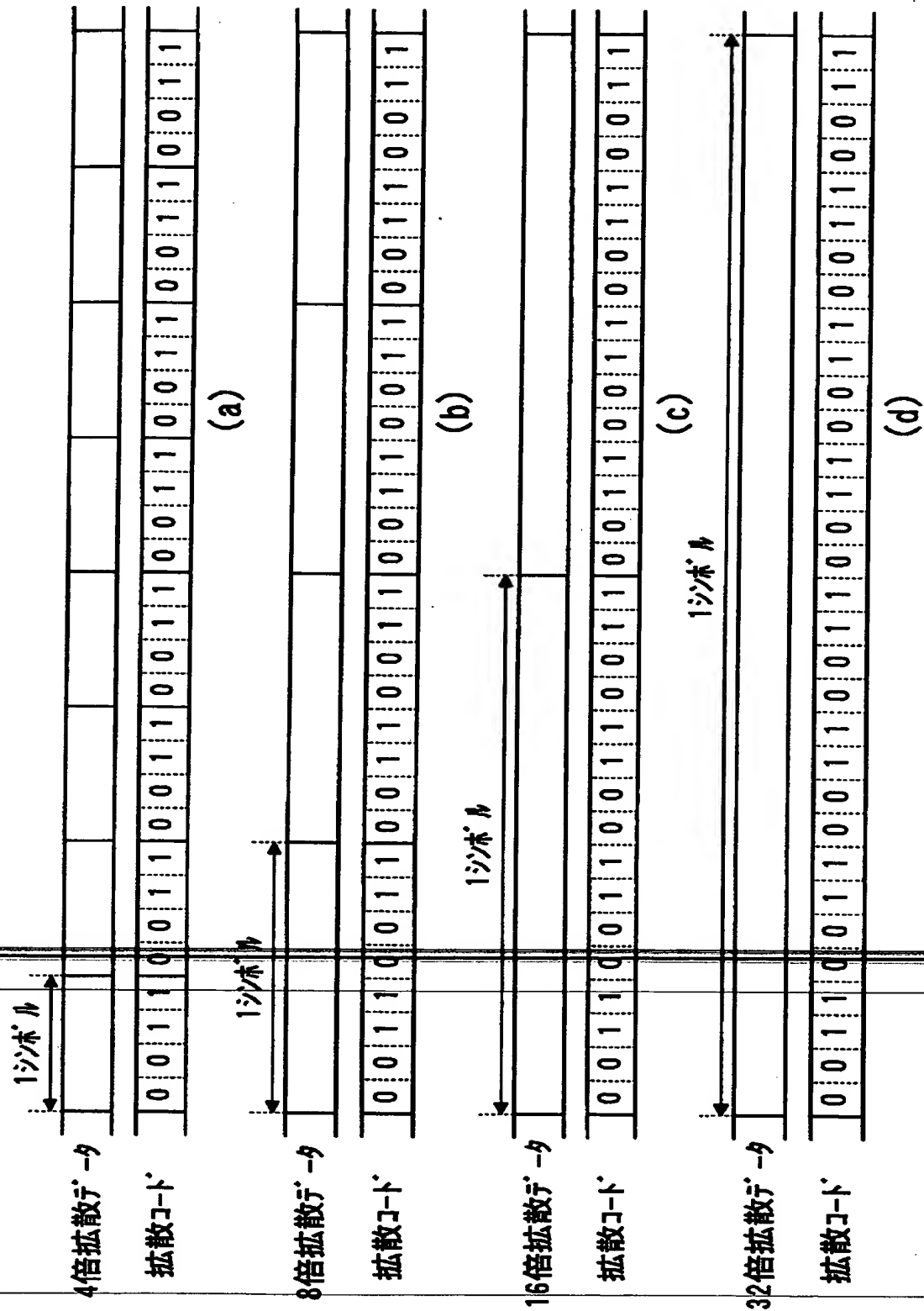
【図2】



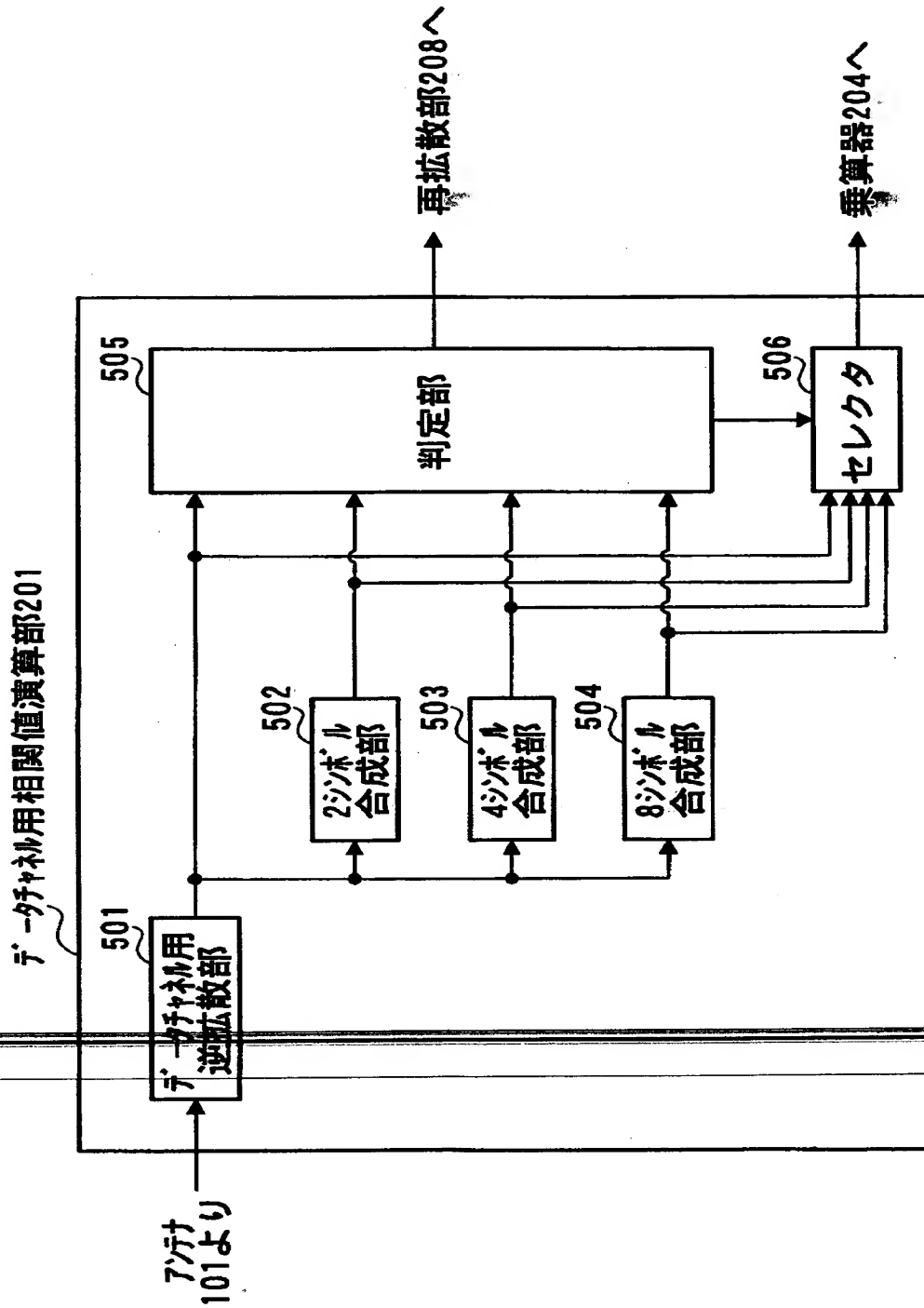
【図 3】



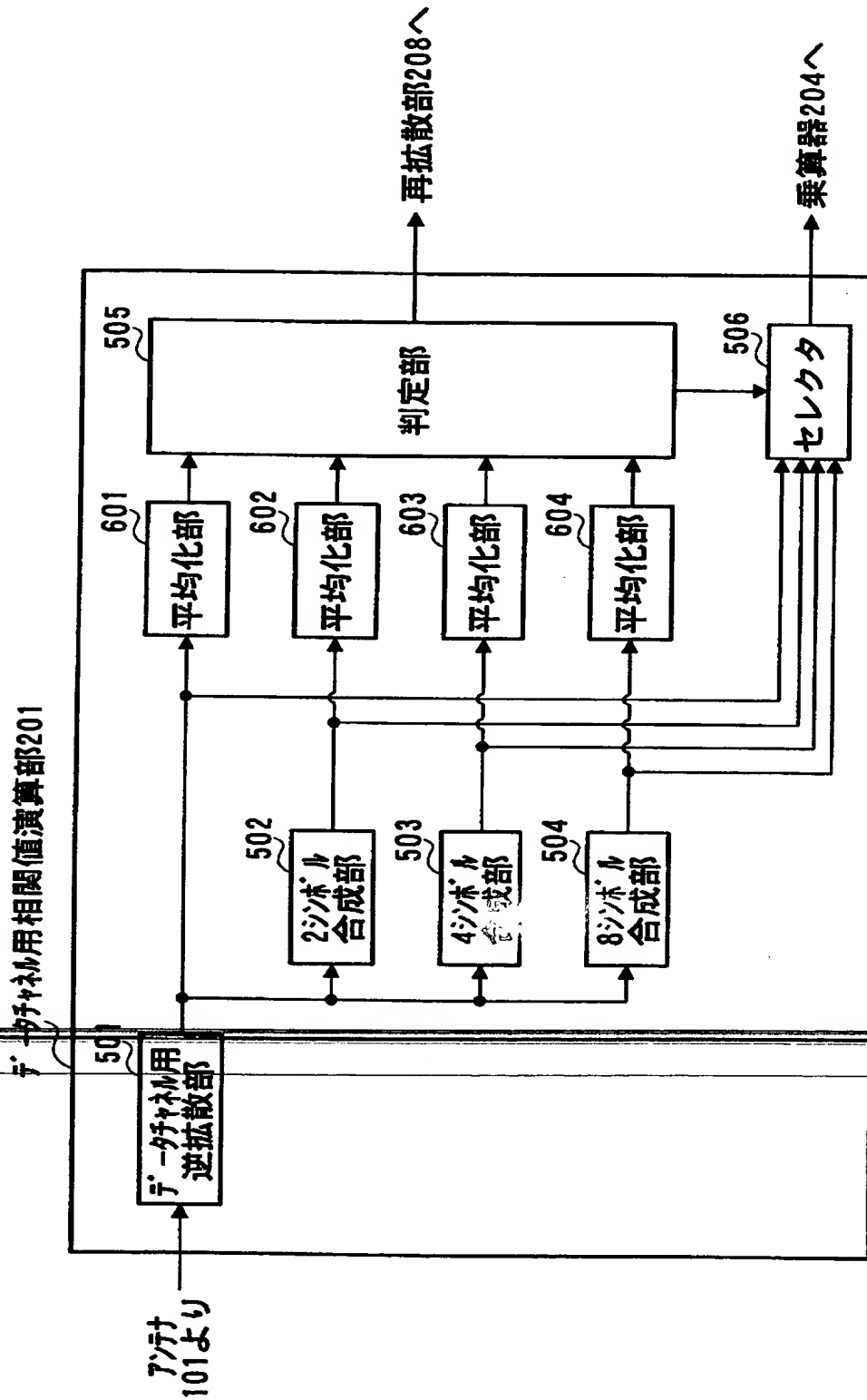
【図 4】



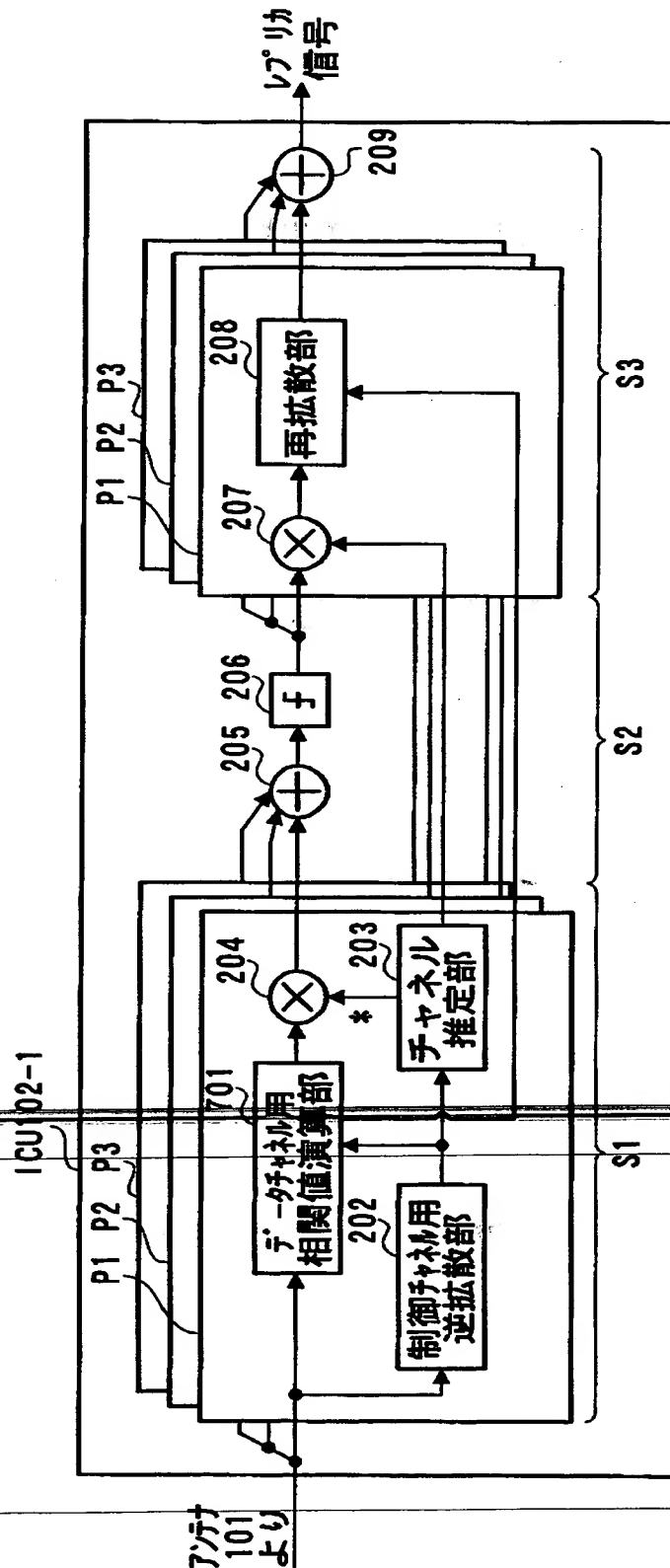
【図5】



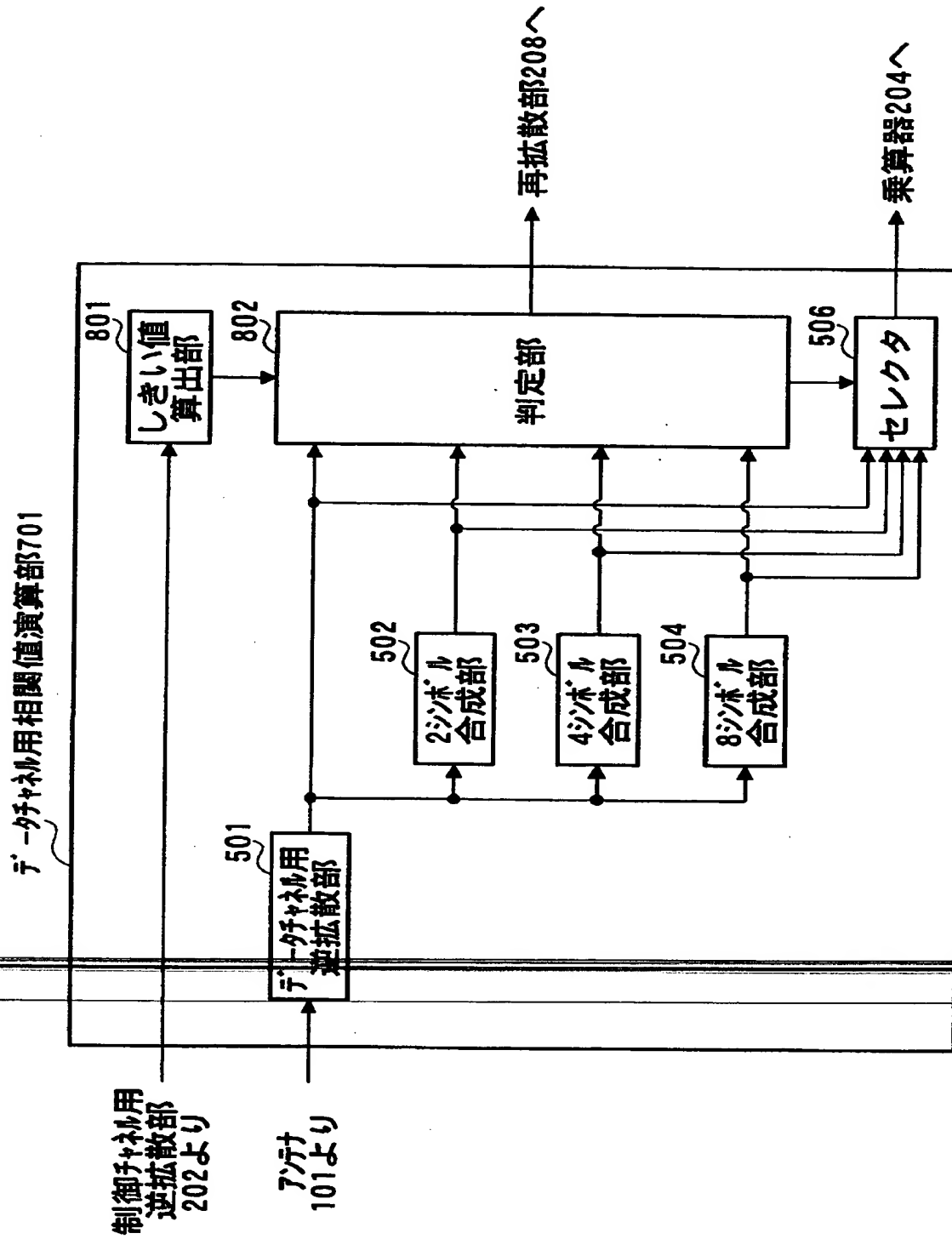
【図6】



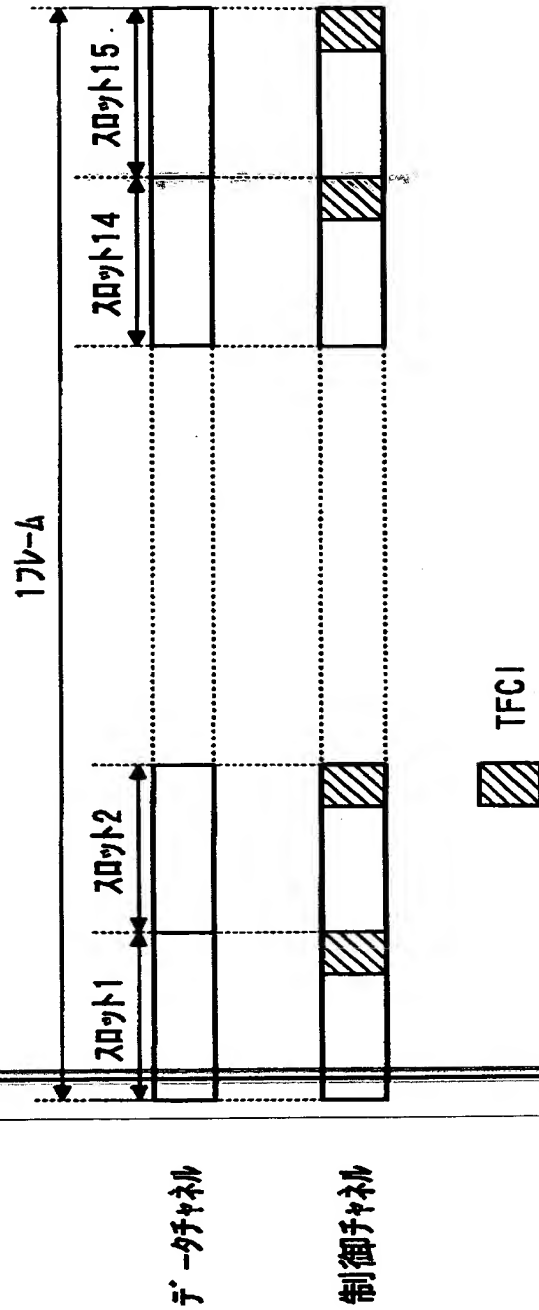
【図 7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レプリカ信号が生成されるまでの遅延を減少させ、ひいては無線受信装置の受信性能を向上させること。

【解決手段】 データチャネル用相関値演算部 2 0 1 が、特定のシンボルレート
のデータチャネル信号について、特定のシンボルレートの候補となるシン
ボルレート毎に 1 シンボル当たりの相関値をそれぞれ求めた後、複数の相関値より
データチャネル信号のシンボルレートを判定し、再拡散部 2 0 8 が、判定された
シンボルレートに対応する拡散コードで拡散処理を行うことによってレプリカ信
号を生成する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社